

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-287987

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1335

G09F 9/00

G09G 3/36

(21)Application number : 10-091203

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 03.04.1998

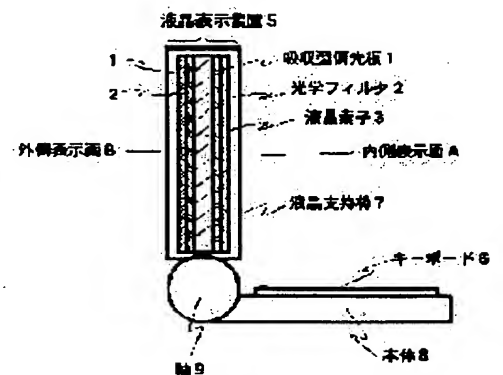
(72)Inventor : AKIYAMA TAKASHI

(54) ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the electronic equipment which can be viewed on both the top and reverse sides of the display device of the electronic device and has superior portability.

SOLUTION: Optical filters 2 are arranged on the substrates on both the sides of a liquid crystal element constituted by sandwiching liquid crystal between the couple of substrates, and absorption type polarizing plates 1 are arranged outside the optical filters 2; the optical filters 2 are sheets which transmit vibration planes parallel to easy-to-transmit axes and reflect orthogonal vibration planes and the absorption type polarizing plates 1 are sheets which transmit vibration planes parallel to easy-to-transmit axes and absorb orthogonal vibration planes. Here, the easy-to-transmit axes of the optical filters 2 and the easy-to-transmit axes of the absorption type polarizing plates 1 are nearly aligned with each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Japanese Publication for Unexamined Patent Application

No. 287987/1999 (Tokukaihei 11-287987)

A. Relevance of the above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 4, 5, and 9 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

An electronic device including a liquid crystal display apparatus, wherein:

the liquid crystal display apparatus includes a liquid crystal element in which liquid crystal is sandwiched between a pair of substrates; optical filters respectively provided on both sides of the liquid crystal element; and absorptive polarizing plates respectively provided on outer sides of the optical filters,

the optical filter being a sheet that transmits a plane of vibration parallel to an easy transmission axis and reflects a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis,

the absorptive polarizing plate being a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration

orthogonal to the easy transmission axis,

the easy transmission axis of the optical filter substantially coinciding with the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate.

[CLAIM 4]

The electronic device as set forth in claim 1 or 2, wherein:

the optical filter is a reflective polarizing plate that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis.

[CLAIM 5]

The electronic device as set forth in claim 1 or 2, wherein:

the optical filter is arranged so that quarter wave plates sandwich a circular polarization splitting sheet that reflects one circularly polarized light component of incident light and transmits the other circularly polarized light component of the incident light.

[CLAIM 9]

The electronic device as set forth in claim 1 or 2, further comprising:

a switch or sensor detecting an opened or closed state of the liquid crystal display apparatus,

a display state of the liquid crystal display

apparatus being reversed vertically and/or horizontally in accordance with a detection result of the switch or sensor.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0027]

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

In order to achieve the foregoing objective, an information device of claim 1 of the present invention is arranged so as to include a liquid crystal element in which liquid crystal is sandwiched between a pair of substrates; optical filters respectively provided on both sides of the liquid crystal element; and absorptive polarizing plates respectively provided on outer sides of the optical filters, the optical filter being a sheet that transmits a plane of vibration parallel to an easy transmission axis and reflects a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis, the absorptive polarizing plate being a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis, the easy transmission axis of the optical filter substantially coinciding with the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate.

[0030]

Further, the electronic device of claim 4 is so

arranged that the optical filter is a reflective polarizing plate that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis.

[0031]

Further, the electronic device of claim 5 is so configured that the optical filter is arranged so that quarter wave plates sandwich a circular polarization splitting sheet that reflects one circularly polarized light component of incident light and transmits the other circularly polarized light component of the incident light.

[0035]

Further, the electronic device of claim 9 is arranged so as to further include a switch or sensor detecting an opened or closed state of the liquid crystal display apparatus, a display state of the liquid crystal display apparatus being reversed vertically and/or horizontally in accordance with a detection result of the switch or sensor.

[0041]

(Operation)

The electronic device of claim 1 is arranged so that an absorptive polarizing plate, an optical filter, a liquid crystal element, an optical filter, and an absorptive polarizing plate are arranged sequentially in this order. The optical filter is a sheet that transmits a plane of

vibration parallel to the easy transmission axis and reflects a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis. The absorptive polarizing plate is a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis. Further, the easy transmission axis of the optical filter and the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate substantially coincide with each other.

[0042]

In a case where the liquid crystal display apparatus is viewed from the front side, one plane of vibration is transmitted and the other plane of vibration is absorbed by the absorptive polarizing plate, among light entered from the front side. The transmitted linearly polarized light component enters and transmits the optical filter because the easy transmission axis of the linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis of the optical filter, and then enters the liquid crystal element. The linearly polarized light component that transmitted the liquid crystal element enters the optical filter located on the back side. Here, the optical filter is located in such a manner that the easy transmission axis of the optical filter on the back side is orthogonal to the direction of vibration of the linearly

polarized light component that exited from the liquid crystal element in an OFF state where no voltage is applied to the liquid crystal element. With this, the entered linearly polarized light component is reflected by the optical filter. The reflected linearly polarized light component returns to the liquid crystal element again, transmits the optical filter and the absorptive polarizing plate on the front side, and returns to the viewing side.

[0043]

Next, when a voltage is applied to the liquid crystal element, the liquid crystal element is turned ON. Here, an entered linearly polarized light component rotates by approximately 90 degrees, and transmits the optical filter because the linearly polarized light component that exited the liquid crystal element coincides with the easy transmission axis of the optical filter on the back side. The linearly polarized light component then transmits the absorptive polarizing plate on the back side, and exits to the back side. Since a member having reflecting properties is not provided on the back side, light entered from the viewing side exits from the back side and does not return to the viewing side again.

[0044]

When the liquid crystal display apparatus is viewed from the front as described above, whether or not to

reflect light entered from the viewing side can be controlled by turning ON or OFF the liquid crystal element. Namely, the liquid crystal display apparatus functions as a black and white reflective type liquid crystal display apparatus.

[0045]

Further, when viewed from the back side, the liquid crystal display apparatus is arranged so that the absorptive polarizing plate, the optical filter, the liquid crystal element, the optical filter, and the absorptive polarizing plate are sequentially arranged in this order when viewed from the back side. Therefore whether or not to reflect light entered from the viewing side can be controlled by turning ON or OFF the liquid crystal element. Namely, even when viewed from the back side, the liquid crystal display apparatus functions as a black and white reflective type liquid crystal display apparatus.

[0046]

The liquid crystal display apparatus that functions as a reflective type liquid crystal display apparatus when viewed from both the sides as described above is used as the display apparatus of an electronic device. The user of the electronic device can select either form that excels in portability and operability according to the use circumstances. This improves the practicability of the

electronic device. Further, it is possible to retain the power consumption, thickness, and weight of one liquid crystal element in realizing this electronic device.

[0047]

The electronic device of claim 2 is arranged so that a liquid crystal display apparatus is connected to a keyboard in such a manner that the liquid crystal display apparatus is movable so as to cover the keyboard. Here, the liquid crystal display apparatus is arranged so that the absorptive polarizing plate, the optical filter, the liquid crystal element, the optical filter, and the absorptive polarizing plate are sequentially provided in this order. The optical filter is a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and reflects a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis. The absorptive polarizing plate is a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis. Further, the easy transmission axis of the optical filter and the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate substantially coincide with each other.

[0048]

When the liquid crystal display apparatus is viewed from the front side, one plane of vibration is transmitted

and the other plane of vibration is absorbed by the absorptive polarizing plate, among light entered from the front side. The transmitted linearly polarized light component enters and transmits the optical filter because the easy transmission axis of the linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis of the optical filter, and then enters the liquid crystal element. The linearly polarized light component that transmitted the liquid crystal element enters the optical filter located on the back side. Here, the optical filter is located in such a manner that the easy transmission axis of the optical filter on the back side is orthogonal to the linearly polarized light component that exited from the liquid crystal element in an OFF state where no voltage is applied to the liquid crystal element. With this, the entered linearly polarized light component is reflected by the optical filter. The reflected linearly polarized light component returns to the liquid crystal element again, transmits the optical filter and the absorptive polarizing plate on the front side, and returns to the viewing side.

[0049]

Next, when a voltage is applied to the liquid crystal element, the liquid crystal element is turned ON. Here, an entered linearly polarized light component rotates by approximately 90 degrees, and transmits the optical filter

because the linearly polarized light component that exited the liquid crystal element coincides with the easy transmission axis of the optical filter on the back side. The linearly polarized light component then transmits the absorptive polarizing plate on the back side, and exits to the back side. Since a member having reflecting properties is not provided on the back side, light entered from the viewing side exits from the back side, and does not return to the viewing side again.

[0050]

When the liquid crystal display apparatus is viewed from the front as described above, whether or not to reflect light entered from the viewing side can be controlled by turning ON or OFF the liquid crystal element. Namely, the liquid crystal display apparatus functions as a black and white reflective type liquid crystal display apparatus.

[0051]

Further, when viewed from the back side, the liquid crystal display apparatus is arranged so that the absorptive polarizing plate, the optical filter, the liquid crystal element, the optical filter, and the absorptive polarizing plate are sequentially arranged in this order when viewed from the back side. Therefore whether or not to reflect light entered from the viewing side can be

controlled by turning ON or OFF the liquid crystal element. Namely, even when viewed from the back side, the liquid crystal display apparatus functions as a black and white reflective type liquid crystal display apparatus.

[0062]

The electronic device of claim 9 is arranged so as to further include a switch or sensor detecting an opened or closed state of the liquid crystal display apparatus, a display state of the liquid crystal display apparatus being reversed vertically and/or horizontally in accordance with a detection result of the switch or sensor. With this, it is possible to display an upright image on both the front and back sides.

[0063]

The electronic device of claim 10 is arranged so as to include a protrusion section having a predetermined length on the liquid crystal display apparatus; a protrusion receiving section so as to face the liquid crystal display apparatus, the protrusion receiving section receiving the protrusion section; and a push switch in the protrusion receiving section, the protrusion section pushing the push button when the liquid crystal display apparatus is opened. With this, it is possible to judge whether or not the liquid crystal display apparatus is opened, thereby precisely reversing the display vertically

or horizontally.

[0064]

The electronic device of claim 11 uses as the sensor, an infrared sensor, a temperature sensor, or a tilt sensor. With this, it is possible to judge whether or not the liquid crystal display apparatus is opened, thereby precisely reversing the display vertically or horizontally.

[0068]

[EMBODIMENTS]

With reference to the drawings, the following will explain an arrangement of a liquid crystal display apparatus in the best mode for carrying out the invention, and the operation in accordance with the arrangement.

[0069]

(First Embodiment: Figures 1, 2, and 3)

First, an arrangement of a liquid crystal display apparatus in accordance with First Embodiment of the present invention will be explained with reference to Figures 1 and 2. As shown in Figure 1, the liquid crystal display apparatus is provided with an absorptive polarizing plate 1, an optical filter 2, a liquid crystal element 3, an optical filter 2, and an absorptive polarizing plate 1. The absorptive polarizing plate 1 is a typical polarizing plate made by dyeing an oriented film with iodine and dichroic dye. As shown in Figure 2, the

absorptive polarizing plate 1 transmits light that vibrates in an easy transmission axis 1a direction, and absorbs light that vibrates in a direction rotated by 90 degrees with respect to the easy transmission axis 1a.

[0070]

On the other hand, the optical filter 2 in Figure 1 transmits light that vibrates in an easy transmission axis 2a direction and reflects light that vibrates in a direction rotated by 90 degrees with respect to the easy transmission axis 2a.

[0071]

The liquid crystal element 3 is arranged so that 90-degree twisted TN (twisted nematic) liquid crystal is sealed by transparent substrates, and can rotationally polarize an incident linearly polarized light component by 90 degrees. Further, when a voltage is applied to electrodes provided on the substrates, the liquid crystal molecules rise. Therefore an incident linearly polarized light component exits from the liquid crystal 3 element without being rotationally polarized so as to retain the incident angle. In other words, by applying or not applying a voltage, it is possible to switch over to either 0 degree or 90 degrees, the degree at which the incident linearly polarized light is rotationally polarized.

[0072]

First, a state where the liquid crystal display apparatus is viewed from the inside display surface A will be explained with reference to Figure 1. Since the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1 located on the inner side is parallel to the easy transmission axis 2a of the adjacently located optical filter 2, a component of incident light that is parallel to the easy transmission axis transmits the absorptive polarizing plate 1 and optical filter 2 so as to reach the liquid crystal element. Here, when no voltage is applied to the liquid crystal element 3, a linearly polarized light component is rotationally polarized by 90 degrees and exits. The exited light enters the optical filter 2 on the outer side. Here, since the easy transmission axis 2a of the optical filter 2 is rotated by 90 degrees with respect to the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light is reflected, and returns to the viewing side. Namely, light entered from the inside display surface A returns to the inside display surface A, so that it is possible to obtain a white display state in a reflective type liquid crystal display apparatus.

[0073]

Here, when a voltage is applied to the liquid crystal element 3, the linearly polarized light component directly exits without being rotationally polarized by 90 degrees.

The exited light enters the optical filter 2. Here, since the easy transmission axis 2a of the optical filter 2 coincides with the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light transmits the optical filter 2 and enters the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side. Since the vibrating direction of the incident linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1, the incident light transmits the absorptive polarizing plate 1 and exits to the outer side B. Since a member that reflects light is not provided on the back side of the outer side B, the light does not return to the inside display surface A. Namely, light entered from the inside display surface A exits to the outside display surface B, and does not return to the inside display surface A, so that it is possible to obtain a black display state.

[0074]

Next, a state where the liquid crystal display apparatus is viewed from the outside display surface B will be explained. The operation in the case where the liquid crystal display apparatus is viewed from the outside display surface B is similar to that in the case where the liquid crystal display apparatus is viewed from the inside display surface A because they have symmetrically

structures except that the incident position of light are opposite from each other. Since the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side is parallel to the easy transmission axis 2a of the adjacently located optical filter 2, a component of incident light that is parallel to the easy transmission axis transmits the absorptive polarizing plate 1 and optical filter 2 so as to reach the liquid crystal element. Here, when no voltage is applied to the liquid crystal element 3, a linearly polarized light component is rotationally polarized by 90 degrees and exits. The exited light enters the optical filter 2 on the outer side. Here, since the easy transmission axis 2a of the optical filter 2 is rotated by 90 degrees with respect to the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light is reflected, and returns to the viewing side. Namely, light entered from the outside display surface B returns to the outside display surface B, so that it is possible to obtain a white display state in a reflective type liquid crystal display apparatus.

[0075]

Here, when a voltage is applied to the liquid crystal element 3, the linearly polarized light component directly exits without being rotationally polarized by 90 degrees. The exited light enters the optical filter 2. Here, since the

easy transmission axis 2a of the optical filter 2 coincides with the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light transmits the optical filter 2 and enters the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side. Since the vibrating direction of the incident linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1, the incident light transmits the absorptive polarizing plate 1 and exits to the inside display surface A. Since a member that reflects light is not provided on the back side of the inside display surface A, the light does not return to the inside display surface B. Namely, light entered from the outside display surface B exits to the inside display surface B, and does not return to the inside display surface A, so that it is possible to obtain a black display state.

[0076]

In other words, whether to reflect or transmit incident light can be controlled by controlling whether or not to apply a voltage to the liquid crystal element. Further, since this similarly applies to incident light from the inside and incident light from the outside, it is possible to control the reflection and transmission of light when viewed from the inside, as well as the reflection and transmission of light when viewed from the outside.

Therefore it is possible to obtain white and black display on both the inside and outside surfaces.

[0078]

(Second Embodiment: Figures 4, 5, and 6)

With reference to the drawings, the following will explain an arrangement of an electronic device in accordance with Second Embodiment for carrying out the present invention, and the operation in accordance with the arrangement.

[0079]

Figure 4 is a cross-sectional view of an electronic device in accordance with Second Embodiment. A liquid crystal display apparatus 5 is connected via a shaft 9 to a main body 8 including a keyboard 6, in such a manner that the liquid crystal display apparatus 5 and the main body 8 are movable to each other. A rotating range of the shaft 9 is set so that the liquid crystal display apparatus 5 can at least open by at least 90 degrees with respect to the closed state.

[0080]

The liquid crystal display apparatus 5 is arranged so that optical filters 2 are respectively arranged on both sides of the liquid crystal element 3 that sandwiches 90-degree twisted TN liquid crystal, and absorptive polarizing plates 1 are respectively provided on outer

sides of the optical filters 2. Here, the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1 on the outer side coincides the easy transmission axis of the optical filter 2, and the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1 on the inner side coincides with the easy transmission axis of the optical filter 2. Further, the easy transmission axis of the optical filter 2 on the inner side coincides the easy transmission axis of the optical filter on the outer side. The liquid crystal display apparatus 5 is fixed by a liquid crystal supporting frame 7. The liquid crystal supporting frame 7 includes viewing windows for the screen of the display apparatus (not shown), and has openings corresponding to display areas of the liquid crystal screen on the inside display surface A and the outside display surface B.

[0081]

Figure 5 shows an explanatory view of the liquid crystal display apparatus 5 when opened. The liquid crystal display apparatus 5 is opened around the shaft 9 by approximately 130 degrees with respect to the main body 8. Here, the user can operate the keyboard 6 while viewing the inside display surface A.

[0082]

The display principle of the liquid crystal display apparatus 5 in this state will be explained. When the

liquid crystal display apparatus is opened, the liquid crystal display apparatus is viewed from the inside display surface A. Since the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1 located on the inner side is parallel to the easy transmission axis of the adjacently located optical filter 2, a component of incident light that is parallel to the easy transmission axis transmits the absorptive polarizing plate 1 and optical filter 2 so as to reach the liquid crystal element. Here, when no voltage is applied to the liquid crystal element 3, a linearly polarized light component is rotationally polarized by 90 degrees and exits. The exited light enters the optical filter 2. Here, since the easy transmission axis of the optical filter 2 is rotated by 90 degrees with respect to the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light is reflected, and returns to the viewing side. Namely, light entered from the inside display surface A returns to the inside display surface A, so that it is possible to obtain a white display state in a reflective type liquid crystal display apparatus.

[0083]

Here, when a voltage is applied to the liquid crystal element 3, the linearly polarized light component directly exits without being rotationally polarized by 90 degrees. The exited light enters the optical filter 2. Here, since the

easy transmission axis of the optical filter 2 coincides with the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light transmits the optical filter 2 and enters the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side. Since the vibrating direction of the incident linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1, the incident light transmits the absorptive polarizing plate 1 and exits to the outer side B. Since a member that reflects light is not provided on the back side of the outside display surface B, the light does not return to the inside display surface A. Namely, light entered from the inside display surface A exits to the outside display surface B, and does not return to the inside, so that it is possible to obtain a black display state.

[0084]

As described above, when the liquid crystal display apparatus is opened, it is possible to generate a difference in reflectance between the reflection and transmission, thereby obtaining a high contrast black and white display. Further, 100% of the incident linearly polarized light component is theoretically reflected by the optical filter 2 on the outer side. Therefore very bright white is obtained.

[0085]

Figure 6 is an explanatory diagram showing a state where the liquid crystal display apparatus is closed. This state has the most excellent portability when the operation of the keyboard 6 is not needed. The liquid crystal display apparatus 5 retains the closed state around the shaft 9 with respect to the main unit 8. Here, the user can view the outside display surface B. The display principle of the liquid crystal display apparatus 5 in this state when the operation of the keyboard is not needed will be explained.

[0086]

In this case, the liquid crystal display apparatus is viewed from the outside display surface B. Here, among light entered from the user side in Figure 5, a component that is parallel to the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side transmits the absorptive polarizing plate 1 and a component that is rotated by 90 degrees with respect to the easy transmission axis 1a is absorbed. Since the transmitted linearly polarized light component is parallel to the easy transmission axis 2a of the adjacently located optical filter 2, the linearly polarized light component transmits the optical filter 2 so as to reach the liquid crystal element. Here, when no voltage is applied to the liquid crystal element 3, a linearly polarized light

component is rotationally polarized by 90 degrees and exits. The exited light enters the optical filter 2 on the inner side. Here, since the easy transmission axis 2a of the optical filter 2 is rotated by 90 degrees with respect to the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light is reflected, and returns to the outer side which is the viewing side. Namely, light entered from the outside display surface B returns to the outside display surface B, so that it is possible to obtain a white display state in a reflective type liquid crystal display apparatus.

[0087]

Here, when a voltage is applied to the liquid crystal element 3, the linearly polarized light component directly exits without being rotationally polarized by 90 degrees. The exited light enters the optical filter 2 on the inner side. Here, since the easy transmission axis of the optical filter 2 coincides with the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light transmits the optical filter 2 and enters the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side. Since the vibrating direction of the incident linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1, the incident light transmits the absorptive polarizing plate 1

and exits to the inside display surface A. The exited linearly polarized light component reaches the keyboard, but does not return to the outer side B because the keyboard has low light reflectance. Namely, light entered from the outside display surface B exits to the inside display surface A, and is absorbed by the keyboard. Therefore it is possible to obtain a black display state.

[0088]

As described above, in the present embodiment, it is possible to display to the inside display surface A of the liquid crystal display apparatus 5 when the liquid crystal display apparatus 5 and the keyboard 6 are opened, and display to the outside display surface B when the liquid crystal display apparatus 5 is closed. Therefore it is possible to show a display in both the cases where the liquid crystal display apparatus 5 is opened and closed.

[0097]

(Fourth Embodiment)

The following will explain an arrangement of an electronic device in accordance with Fourth Embodiment for carrying out the present invention, and the operation in accordance with the arrangement.

[0098]

The optical filter 2 of the electronic device has characteristics that transmit light in one vibrating

direction and reflect light in a vibrating direction that is rotated by 90 degrees. In practice, a so-called reflective polarizing plate can be used as the optical filter 2.

[0099]

As a commercially available reflective polarizing plate, there is a reflective polarizing plate whose trade name is "DBEF", manufactured by Sumitomo 3M Ltd. This is a polarizing plate for improving the luminance of a backlight, but sufficiently functions as a reflective polarizing plate according to experiments conducted by the inventor.

[0103]

The optical filter 2 of the electronic device has characteristics that transmit light in one vibrating direction and reflect light in a vibrating direction that is rotated by 90 degrees. In practice, the optical filter 2 can be a sheet in which quarter wave plates sandwich a circular polarization splitting sheet. The circular polarization splitting sheet has characteristics that reflect a circularly polarized light component of incident light in one rotating direction, and transmits a circularly polarized light component in the other rotating direction. For example, the sheet in which cholesteric liquid crystal is spirally oriented and fixed using polymer is commercially available. This sheet has characteristics

that reflect a right-handed circularly polarized light component and transmits a left-handed circularly polarized light component, for example. Which one of the circularly polarized light components is reflected depends on a spiral state of the cholesteric liquid crystal. Further, in the selective reflection of circularly polarized light by the cholesteric liquid crystal, characteristics that selectively reflect a short wavelength are generally exhibited. This is because the spiral pitch of the molecules determines the wavelength of light to be reflected.

[0104]

Accordingly, the circular polarization splitting sheet that does not depend on the wavelength has been recently realized by layering layers having several pitches or successively varying the intermolecular pitch. Namely, the reflection light is white. Further, when the background needs to be colored, it is possible to obtain the background in vivid color by using a circular polarization splitting sheet having characteristics that selectively reflect a short wavelength.

[0105]

Here, since the circular polarization splitting sheet reflects a right-handed circularly polarized light component, a linearly polarized light component needs to

be converted into a circularly polarized light component when the circular polarization splitting sheet is used for the optical filter 2. Accordingly, quarter wave plates are provided on both sides of the circular polarization splitting sheet. With this, a linearly polarized light component that enters the optical filter 2 is converted into a circularly polarized light component, reflected or transmitted by the circular polarization splitting sheet, and converted into a linearly polarized light component by the quarter wave plate. Namely, by sandwiching the circular polarization splitting sheet with quarter wave plates, it is possible to arrange an optical filter that transmits one plane of vibration and reflects the orthogonal plane of vibration.

[0140]

(Ninth Embodiment: Figure 13)

The following will explain an arrangement of an electronic device in accordance with Ninth Embodiment for carrying out the present invention, and the operation in accordance with the arrangement.

[0141]

First, Figure 13(a) shows a state where a character "F" is displayed when the liquid crystal display apparatus 5 is opened. In this case, the user is on the side from which the keyboard 6 is operated, and views the

liquid crystal display apparatus from the inside display surface A. In this state, the character "F" is seen as an upright image.

[0142]

Next, Figure 13(b) shows a state where the character "F" is displayed when the liquid crystal display apparatus is closed so as to cover the keyboard 6. In this case, the character "F" is displayed upside down if the user is located to face the keyboard 6.

[0143]

In the present embodiment, the vertical reversal is performed by switching the scanning direction of the liquid crystal display apparatus 5. Figure 14 is a block diagram in accordance with the present embodiment. The liquid crystal display apparatus 5 shown in Figure 14 can display both the front and back sides, and the optical filters 2 and the absorptive polarizing plates 1 are provided on both the sides. The liquid crystal display apparatus 5 is composed of two glass substrates, and seven transparent electrodes (not shown) are formed in the horizontal direction on the glass substrate on the side of the scanning driving IC 22. Eight transparent electrodes (not shown) are formed in the vertical direction on the glass substrate on the side of the signal driving IC 21.

[0144]

A switch 25 has a function of detecting whether or not the liquid crystal display apparatus 5 is opened. The switch 25 detects the state where the liquid crystal display apparatus 5 is closed, and feeds an L logic power supply 26 to a vertical switching terminal 27. When the liquid crystal display apparatus 5 is opened, the switch 25 is open, and feeds an H logic power supply 24 to the vertical switching terminal 27 using a pull-up resistor 23.

[0145]

The vertical switching terminal 27 is a logic input terminal of the scanning driving IC 22. The vertical switching terminal 27 has a function of switching in accordance with H/L of the logic level of the terminal, the scanning direction of electrode driving voltages that are output from the output terminals of the scanning driving IC 22. The scanning starts from one side when the vertical switching terminal 27 is at the H logic level, and the scanning starts from the opposite side when the vertical switching terminal 27 is at the L logic level. The scanning driving IC of a liquid crystal display apparatus is generally arranged as a shift register. Therefore the function of switching the scanning direction can be realized by selectively supplying initial data for the scanning either to the front end or the back end of the

shift register.

[0146]

Next, a concrete display operation will be explained. The liquid crystal display apparatus 5 is arranged so that transparent electrodes in the horizontal direction and transparent electrodes in the vertical direction form a matrix on the transparent substrate, and liquid crystal at each intersection of the transparent electrodes, as a pixel, contributes to display. Figure 15 shows a display state of pixels of the liquid crystal display apparatus 5 viewed from the inside display surface A, in each state where the H/L logic power supply is supplied to the vertical switching terminal 27. In Figures 15(a) and 15(b), H1 through H7 are output terminals of the scanning driving IC, and are respectively connected to the seven scanning electrodes formed on the substrate of the liquid crystal display apparatus 5. V1 through V8 are output terminals of the signal IC, and are respectively connected to the eight signal electrodes formed on the substrate of the liquid crystal display apparatus 5.

[0147]

Figure 15(a) shows a display state when an H logic power supply 24 is supplied to the vertical switching terminal 27. The H logic power supply 24 is supplied to the vertical switching terminal 27 when the switch 25 is

open in Figure 14. In this case, the liquid crystal display apparatus 5 is opened as shown in Figure 16(a).

[0148]

Here, the scanning direction of the scanning driving IC 22 is in order from H1 through H7 because the vertical switching terminal 27 is set to the H logic power supply 24. Therefore, the character "F" is displayed as an upright image when viewed from the inside display surface A as shown in Figure 16(a).

[0149]

Next, Figure 15(b) shows a display state where the L logic power supply 26 is supplied to the vertical switching terminal 27. The L logic power supply 26 is supplied to the vertical switching terminal 27 when the switch 25 is pressed in Figure 14. In this case, the liquid crystal display apparatus 5 is closed as shown in Figure 16(b).

[0150]

Here, the scanning direction of the scanning driving IC 22 is in order from H7 through H1 because the vertical switching terminal 27 is set to the L logic power supply 26. Therefore, the character "F" is displayed as an upright image when viewed from the outside display surface B as shown in Figure 16(b).

[0151]

As described above, the switch 25 detects the case

where an image is viewed from the outside display surface B, and the scanning direction of the scanning driving IC 22 is vertically reversed. With this, the image is reversed upside down so that an upright image displayed on the inside display surface A can be displayed correctly as an upright image even when viewed from the outside display surface B.

[0152]

For ease of explanation, the liquid crystal display apparatus 5 of the present embodiment is arranged so as to include seven scanning electrodes and eight signal electrodes. However, the number of scanning electrodes and signal electrodes is not important in the present embodiment, and is not limited. For example, similar effect can be achieved when 240 scanning electrodes are used.

[0153]

Further, in the present embodiment, the scanning direction is vertically reversed so that both front and back sides can display an upright image. However, if an upright image cannot be obtained without being horizontally reversed, the transmission of data signals of the signal driving IC 21 should be horizontally reversed. The signal driving IC generally has a function of selecting either rightward or leftward transmission direction by means of

the logic power supply. Further, it is also possible to obtain an upright image by combining the vertical reversal and the horizontal reversal, thereby displaying an upright image in any direction in terms of circuitry.

[0154]

Further, in the present embodiment, the driving IC is used to reverse the display image. However, instead of reversing the scanning direction, the electronic device may display a reversed image of the display image itself on the liquid crystal display apparatus 5. With this means, however, the electronic device main unit is required to reverse an image, thereby imposing a workload on the CPU, etc., of the electronic device. With the present embodiment, it is easier to obtain an upright image.

(19)日本国特許庁(JP) (12)公開特許公報(A) 特開平11-287987
(43)公開日 平成11年(1999)10月19日

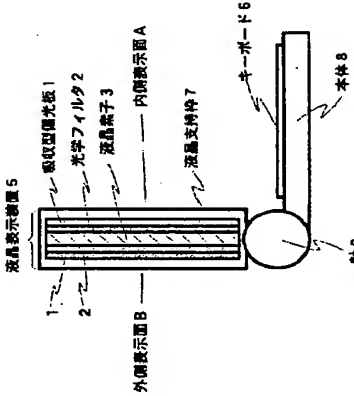
(51)IntCl. ⁴		識別記号		FI	
G 02 F	1/1335	510		G 02 F	1/1335
		520			510
G 09 F	9/00	357		G 09 F	9/00
G 09 G	3/38			G 09 G	3/38

審査請求 未請求 請求項の最14 OL (全 21 頁)

(21)出願番号	特願平10-91203	(71)出願人	000001950 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22)出願日	平成10年(1998)4月3日	(72)発明者	秋山 貴 埼玉県所沢市大字下喜平野840番地 チズン時計株式会社技術研究所内

(54)【発明の名称】 電子機器

(57)【要約】
【課題】 電子機器の表示装置のおもて方向からの視認と後ろ方向からの視認の両面からの視認が可能で、かつ携帯性に優れた電子機器を提供することである。
【解決手段】 一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子の両側の基板に光学フィルタ2を配置し、光学フィルタ2の外側に吸収型偏光板1を配置して構成し、光学フィルタ2は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであり、吸収型偏光板1は透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであり、光学フィルタ2の透過容易軸と吸収型偏光板1の透過容易軸はほぼ一致していることを特徴とする。



(2) 【特許請求の範囲】
【請求項1】 液晶表示装置を備える電子機器であって、
前記液晶表示装置は、一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子の両側の基板に光学フィルタを配置し、前記光学フィルタの外側に吸収型偏光板を配置して構成し、前記光学フィルタは、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであり、前記吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであり、前記光学フィルタの透過容易軸と前記吸収型偏光板の透過容易軸はほぼ一致していることを特徴とする電子機器。
【請求項2】 液晶表示装置とキーボードを備える電子機器であって、
前記液晶表示装置は、一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子の両側の基板に光学フィルタを配置し、前記光学フィルタの外側に吸収型偏光板を配置して構成し、前記光学フィルタは、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであり、前記吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであり、前記光学フィルタの透過容易軸と前記吸収型偏光板の透過容易軸とはほぼ一致し、
前記液晶表示装置はキーボードを覆うようにキーボードと可動に接続配置することを特徴とする電子機器。
【請求項3】 前記液晶表示装置であって、
一方の前記基板と前記光学フィルタの間、または他方の前記基板と前記光学フィルタの間のおもて方向からの光散乱部材を備えることを特徴とする請求項1または請求2のいずれかに記載の電子機器。
【請求項4】 前記光学フィルタは、
透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収する反射型偏光板であることを特徴とする請求項1または請求2のいずれかに記載の電子機器。
【請求項5】 前記光学フィルタは、
入射光の一方の円偏光成分を反射し、他方の円偏光成分は透過する円偏光分離シートを1/4波長板で挟持することを特徴とする請求項1または請求2のいずれかに記載の電子機器。
【請求項6】 前記液晶素子は、
一対の基板間に180°～270°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子であり、
すくなくとも一方のその基板上に位相補償板を配置することを特徴とする請求項1または請求2のいずれかに記載の電子機器。
【請求項7】 前記液晶素子は、
一対の基板間に約90°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるTN液晶素子であることを特徴とする請求項1または請求2のいずれかに記載の電子機器。
【請求項8】 前記液晶表示装置のすくなくとも一方の上面にペン入力を行うためのペンタプレットを配置することを特徴とする請求項1または請求2のいずれかに記載の電子機器。
【請求項9】 請求項1または請求2に記載の電子機器であって、
前記液晶表示装置の開閉状態を検出するスイッチまたはそのスイッチまたはそのセンサの検出結果にしたがって、前記液晶表示装置の表示状態を上下反転または左右反転のすくなくとも一方を反転することを特徴とする請求項1または請求2のいずれかに記載の電子機器。
【請求項10】 前記スイッチは、
前記液晶表示装置に所定の長さの突起部を配置し、前記液晶表示装置と相対するように前記突起部を受け、突起受け部を配置し、
前記突起受け部に押圧式スイッチを配置し、
前記突起受け部に押圧式スイッチを押圧することを特徴とする請求項9に記載の電子機器。
【請求項11】 前記センサは、
赤外線センサ、または温度センサ、または傾斜センサであることを特徴とする請求項9に記載の電子機器。
【請求項12】 請求項1または請求2に記載の電子機器であって、
前記液晶表示装置を防護するために防護蓋を有し、
前記防護蓋は前記液晶表示装置の外側に液晶表示装置の表示部を覆うように回動可能に配置することを特徴とする請求項1または請求2のいずれかに記載の電子機器。
【請求項13】 前記防護蓋は、
光吸収部材で構成するか、または前記液晶表示装置と近接する側に光吸収部材を配置することを特徴とする請求項1または請求2のいずれかに記載の電子機器。
【請求項14】 前記防護蓋は、
前記液晶表示装置と近接する側に吸収型偏光板を配置し、
その吸収型偏光板の透過容易軸と、前記液晶表示装置の前記光吸収部材側に配置する吸収型偏光板の透過容易軸とを直交することを特徴とする請求項12に記載の電子機器。
【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は電子機器に関するものであり、とくに両面に表示可能な液晶表示装置を備えた電子機器に関するものである。
【0002】

(3)

【従来の技術】近年のコンピュータは情報処理能力の向上、ICチップの小型化、低消費電力化が進み、サブノート型、ノート型、ブック型と呼ばれる携帯に優れた情報機器や、さらに小型の電子手帳やPDAなどの小型携帯情報機器の製品開発が盛んである。

【0003】ノート型においてはキーボードと液晶表示装置が互いに閉閉可能に接続されている場合がほとんどである。通常は液晶表示装置を閉鎖し、キーボードにより入力を行うが、最近になってブックタイプパネルを補助入力装置として併用している商品も提案されている。

【0004】また小型携帯情報機器においては、キーボードレスの構造をとり、タッチパネルですべての操作を行うものが多く、その携帯性と操作性はとくに優れており、機能も多岐にわたり通信機能、ワープロ、表計算、画像表示なども行うことがでる商品も提案されている。

【0005】このようにノート型や小型携帯情報機器において、ノート型はキーボード主体の入力方法で、小型携帯情報機器ではタッチパネル主体の入力方法により、それぞれの利便性が発揮されている。

【0006】ところが、ノート型の構造では、情報を見るだけなのでキーボード操作を必要としない場合でも液晶表示装置を開閉しなければならぬ。また、タッチパネル専用機の小規模情報機器では、文字入力数の多い作業はタッチパネルでは非効率である。

【0007】そこで、状況に応じてキーボード操作が可能で、通常はタッチパネル専用機として使用可能な小型携帯情報機器が提案されている。その一つは特開平8-96682号公報に開示されるように、構造的に表示装置を180°水平方向に回転させるものがある。しかし、これは構造的に大きくなり小型化ができない。そこで考えられるのが、両面に表示可能な表示装置を用いることである。

【0008】従来、表示装置の両面に表示可能な表示手段として、2枚の液晶表示装置を張り合わせた手段が考えられるが、この手段はコスト、厚さ、重量、消費電力がすべて2倍になってしまい採用できない。それ以外では、透過型の液晶表示装置のバックライトを取り、両面が透過型として見る手段があるが、裏面の背景と表示が混じってしまう視認しにくく、しかもバックライトがないために充分な透過光が得られず実用できなかった。

【0009】そこで、その改善策として、液晶表示装置の開閉に連動して両面表示装置を駆動する手段が、たとえば特開平5-150233号公報に開示されている。

【0010】この公報に記載の液晶表示装置では、表示装置の開閉機構と反対板のスクライド機構とを連動し、おもて面から視認する場合は、裏面に反対板が移動し、裏面から視認する場合はおもて面に反対板が移動する手段により両面からの視認を実現する。

【0011】また、一枚の液晶パネルを透過型として両

4

面からの視認を可能とし、さらに両面にタッチパネルを配置する手段として、たとえば特開平7-218899号公報が開示されている。さらにその公報の液晶表示装置では、両面に透光制御板を配置し、背景と表示との混じりを改善する手段を提案している。

【0012】それ以外では、発光型表示装置と反射型液晶パネルを用いて、両面からの視認を実現する表示手段として、たとえば特開平8-184821号公報が開示されている。その公報に記載の液晶表示装置では、発光型表示装置と、一面では反射型として機能し他面では透過型として機能する半透過液晶パネルとを互いに回動可能に接続し、閉鎖状態では発光型表示装置と半透過液晶パネルのおもて面の2面で情報を表示し、閉じた状態では、発光型表示装置に半透過型液晶パネルが覆い被さる構造になり、発光型表示装置が反射型液晶パネルのバックライトとして機能し、反射型液晶パネルの裏面に情報を表示することができ。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従来技術における両面表示の液晶表示装置では、液晶パネルを2枚張り合わせた構造では、透過型液晶パネルを用いる手段があったが、液晶パネルが光の透過と吸収を切り替える光シヤッタとして働くために視認側と反対側の背景を液晶パネル越しに見ることになり表示と背景が混じり合い非常に視認しにくい。それを改善するには、液晶表示パネルの視認側と反対側に補助光源から反射機能を有し、しかも両面において機能しなくてはならない。

【0014】前述の特開平5-150233号公報に開示されている手段は、機械的に液晶表示装置の開閉に連動して反対板を視認側と反対に移動するものであるが、重大な課題がある。まず、さらなる小型化が要求される情報装置において、反対板を移動するためのローラを有する構造を内蔵するのは困難である。しかも、情報量の増大にともない液晶表示パネルの表示容量も増大しパネルサイズが大きくなるにつれて反対板の移動量も多くしななければならないローラの径を大きくしたり、ローラを増やす必要がでてきて、情報機器の小型化にさらに反する構造となってしまう。また、実用するにはこの複雑な機構の機械的耐久性を上げなくてはならない。

【0015】また、前述の特開平7-218899号公報に開示されている手段では、透過型液晶表示装置の両面にタッチパネルを配置しているが、この構造は視認側と反対面に反対板も配置しなければ、補助光源も配置されないの、実際には、表示文字は透光板に吸収される黒色が見られるが、それ以外の表示状態は反対面の背景が透光板により半以下の暗さに見えるだけであり、通常の反射板付の液晶表示装置とは比べものに混じると認識されている。開示内容では、背景と文字と示文字が混ざっているが、視認性がわるく、情報機器に適

(4)

5

用するには充分でない。

【0016】そこで、背景と文字との混じりの問題の対策として、同公報に透光制御板を液晶パネルの両側に配置し、液晶パネルの表裏で視認側が変わるのに同期して視認側と反対側の透光制御板を透光状態に切り替えることにより、表示文字と背景が混じるのを防止する手段が示されている。

【0017】ところが、この手段にも重大な課題がある。まず、液晶パネルの両面に、透光制御板を設けたため、構造が厚くなってしまふ。透光ガラスを用いた場合には、液晶パネルの両面に配置するだけで、ガラス4枚以上の厚さが増えてしまふ。これも、小型化が要求される情報機器においては重大な課題となる。また、消費電力的にも透光ガラスを常に制御する必要がある、低消費電力化においても問題が残る。

【0018】また、透光制御板に用いている透光ガラスの具体的な機能が記載されていないが、公知の透光ガラスである光の透過、散乱を切り替えるものと光の透過、吸収を切り替えるものを用いた場合のそれぞれにも重大な課題がある。

【0019】前者の光の透過散乱を切り替えるものを用いた場合には、視認側と反対側の透光ガラスを散乱状態に切り替え、視認側を透過状態に切り替えればよいが、視認側の充分な反射光を得るには、100%の前方散乱状態を作る必要がある。紙のように反射率の高い散乱状態を作るには屈折率差の大きい材質で構成することはもちろんのこと数100μmの厚さが必要である。したがって、薄型とは反する構造となる。また、後方散乱を用いる場合には比較的清くでききるが、視認側に届く光は反対面の背景の反射光が散乱しただけであり、背景がぼやけて見えるにすぎないの、表示文字との混じりによる視認性はほとんど改善されない。

【0020】後者の透過と吸収を切り替える透光ガラスを用いた場合には視認側と反対側の透光ガラスを吸収に切り替え、視認側を透過に切り替えればよいが、視認側からの入射光は、反対側の透光ガラスにより吸収されてしまい視認側に入射光が残らないのでコントラストが低いという課題がある。

【0021】また、前記の構成と異なり、発光型表示装置と半透過型液晶パネルを用いて、両面からの視認を実現する表示手段が特開平8-184821号公報に開示されているが、この手段におもいおき問題がある。半透過型液晶表示装置は、発光型表示装置に覆い被さるようには透過型液晶パネルと発光型表示装置を回動可能に接続している。閉鎖状態では発光型表示装置と半透過型液晶パネルのおもて面の2面で情報を表示する。閉じた状態では、発光型表示装置に半透過型液晶パネルが覆い被さる構造になり、発光型表示装置が半透過型液晶パネルのバックライトとして機能し、半透過型液晶パネルの裏面から情報を視認する。

6

【0022】閉鎖状態では、発光型表示装置と半透過型液晶パネルの双方に情報を個別に表示することが可能であり、用途によっては有利であるが、通常のキーボードを有する情報機器においてはキーボードの配置場所がなくなってしまう。また、発光型表示装置は消費電力が多い。

【0023】閉じた状態では、発光型表示装置を半透過型液晶パネルのバックライトとして用いる。この場合、明いところでも視認できるような発光型液晶パネルとして機能するためには、かなりの消費電力が必要となってしまう。また、閉鎖状態では反射型であり、閉じた状態ではバックライトによる透過型というように、それぞれ表示性能が異なり、使用者は非常に使いにくい。

【0024】また、半透過型液晶パネルに用いる光学フィルタで入射光の反射量と透過量の割合を調整することができ、反射量を増やせば、閉鎖状態での視認性が向上するが、閉じた状態では透過量が減るためにバックライトの輝度を上げなくてはならない。これは消費電力の増加を意味する。逆に透過量を増やせば、閉じた状態で明るくなりバックライトの光量を下げることができるが、閉鎖状態での反射率が低く見づらくなる表示性能になってしまう。このように閉鎖状態と閉じた状態の表示性能はトレードオフの関係にあり、両方を実用レベルに設定することはこの構造では困難である。

【0025】以上のように、両面から視認可能な液晶表示装置はそれぞれの手段においても実現するには大きな課題を抱えている。したがって、タッチパネルを主力入力装置とする小型機としての使用手段と、キーボードを搭載するノート型のような使用手段の2つの使用手段が可能な情報機器を実現するには課題が多い。

【0026】(発明の目的)本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、従来の片面表示の液晶表示装置の表示性能を維持したまま両面での表示を実現する液晶表示装置をそなえた情報機器により、携帯性と低消費電力を維持したまま情報伝達特性を向上し、しかもキーボードとペンタブレットを備えた構成においてはそれぞれ用途においてもとも携帯性を発揮する構造を容易にとれることを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の請求項1記載の情報機器は、一方の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子の両側の基板に光学フィルタを配置し、前記光学フィルタの外側に吸収型偏光板を配置して構成し、前記光学フィルタは、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであり、前記吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであり、前記光学フィルタの透過容易軸と前記吸収型偏光板の透過容易軸はほぼ一致していることを特徴とする。

【0028】また、請求項2記載の電子機器は、液晶素

(7)

11

で挟持するシートを用いる。これによつて、円偏光分離シートは右円偏光成分と左円偏光成分の一方を反射し、他方を透過する特性を示すが、1/4波長板が同側に配置されているので、光学フィルタに入射する直線偏光成分は円偏光に変換され、円偏光分離シートで反射または透過し、さらに1/4波長板で直線偏光成分に変換されれば、一方の振動面を透過し、直交する振動面を反射する光学フィルタを構成できる。

【0059】請求項6に記載の電子機器は、一対の基板間に180°〜270°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子を有し、すくなくとも一方のその基板上に位相補償板を配置する液晶表示装置を備える。これにより、STNの光学特性の急峻性を生かし、高コントラストな画面表示が得られる。また、マトリクス表示においては100分割以上の高分割表示が可能となり、電子機器において、さらに情報量の多い表示が可能となる。

【0060】請求項7に記載の電子機器では、一対の基板間に約90°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるTN液晶素子を有する液晶表示装置を備えている。これにより分割数の少ない低マトリクス数の電子機器において、低コストの電子機器を提供できる。

【0061】請求項8に記載の電子機器は、液晶表示装置のすくなくとも一方の上面にペンタ入力を行うためのペンタブレットを配置する。これにより、液晶表示装置を閉じた状態で、キーボードを使用しない場合にペンタブレットにより入力操作が可能となる。また、操作スイッヂを別途設置する必要がなくなるので液晶表示装置の表示領域を広く取ることができる。また、液晶表示装置の表面にもペンタブレットを配置すれば、キーボードの使用時においてもペンタブレットを補助入力装置として利用することができる。入力機能の優れた電子機器を提供できる。

【0062】請求項9に記載の電子機器は、液晶表示装置の閉閉状態を検出するためのセンサを有し、そのセンサまたはそのセンサからの検出結果に基づいて、前記液晶表示装置の表示状態を、右反転または左右反転のいずれか一方を反転する。これにより内側と裏側の両方において正像を表示することができ

る。

【0063】請求項10に記載の電子機器は、前記液晶表示装置に所定の長さの突起部を配置し、前記液晶表示装置と相対するように前記突起部を受け、突起受け部を配置し、前記突起受け部に押圧式スイッヂを配置し、前記液晶表示装置の閉閉時に前記突起部が前記突起受け部の押圧式スイッヂを押圧する。これにより液晶表示装置の閉閉を判別することができ、表示の上下反転または左右反転を的確に行うことができる。

【0064】請求項11に記載の電子機器は、前記セン

50

12

サーに、赤外線センサ、または温度センサ、または傾斜センサを用いる。これにより、液晶表示装置の閉閉を判別することができ、表示の上下反転または左右反転を的確に行うことができる。

【0065】請求項12に記載の電子機器は、請求項1または請求項2に記載の電子機器において、前記液晶表示装置を保護するために防護蓋を有し、前記防護蓋は前記液晶表示装置の外側に液晶表示装置の表示面を覆うように回転可能に配置する。これにより前記液晶表示装置を持ち運び時の損傷から回避するとともに、液晶表示装置の内側からの視認時に防護蓋が透光するので背景の反射を軽減することができ、視認性を向上することができ

る。

【0066】請求項13に記載の電子機器は、前記防護蓋は、光吸収部材で構成するか、前記液晶表示装置と近接する側に光吸収部材を配置する。これにより、液晶表示装置の内側からの入射光は外側の防護蓋に配置される光吸収部材に吸収され、ほとんどが吸収され、黒が充んだコントラストのよい表示が得られる。

【0067】請求項14に記載の電子機器は、前記防護蓋は、前記液晶表示装置と近接する側に吸収型偏光板を配置し、その吸収型偏光板の透過容易軸と、前記液晶表示装置の前記光吸収部材側に配置する吸収型偏光板の透過容易軸とを直交する。これにより、液晶表示装置の内側からの入射光のうちの外側に透過する直線偏光成分は防護蓋に配置された吸収型偏光板にほとんどが吸収され、黒が充んだコントラストのよい表示が得られる。

【0068】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明を実施するための最良の形態における液晶表示装置の構成と、その構成に基づく動作および作用を説明する。

【0069】(第1の実施の形態：図1、図2および図3)はじめに本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の構成を図1と図2を使用して説明する。図1に示すように、吸収型偏光板1と光学フィルタ2と液晶素子3と光学フィルタ2と吸収型偏光板1とを備える。この吸収型偏光板1は、ヨウ素や2色性色素を延伸したフィルムに染色して作動する一般的な偏光板である。この吸収型偏光板1は図2に示すように、透過容易軸1a方向に振動する光は透過し、透過容易軸1aと90°回転した方向に振動する光は吸収する。

【0070】一方、図1における光学フィルタ2は、図3に示すように、透過容易軸2a方向に振動する光は透過し、透過容易軸2aと90°回転した方向に振動する光は反射する。

【0071】液晶素子3は、90°ツイストのTN(ツイストネマティック)液晶を透明な基板で封止したもので、入射直線偏光成分を90°旋光することができ、さらに、基板上に配置する電極に電圧を印加すると液晶分子が起立し入射直線偏光成分は、旋光しない入射角

50

13

を維持したまま出射する。つまり、電圧の印加、無印加で入射直線偏光を0°と90°に切り替えることができ

る。

【0072】はじめに、内側表示面Aから視認する状態について図1を用いて説明する。内側に配置する吸収型偏光板1の透過容易軸1aと、隣接して配置する光学フィルタ2の透過容易軸2aが平行であるので、入射光のうちの透過容易軸と平行な成分は透過し、液晶素子に到達する。いま、液晶素子3には電圧を印加しないと、直線偏光成分は90°旋光し出射する。出射光は外側の光学フィルタ2に入射する。このとき、光学フィルタ2の透過容易軸2aは入射する直線偏光成分の振動方向と90度回転しているので入射光は反射され、視認側に戻される。つまり、内側表示面Aからの入射光が内側表示面Aにもどるので、反射型の液晶表示装置における白色の表示状態を得ることができる。

【0073】ところで、液晶素子3に電圧を印加すると、直線偏光成分は90°旋光することなく、そのまま出射する。出射光は光学フィルタ2に入射する。このとき、光学フィルタ2の透過容易軸2aは入射する直線偏光成分の振動方向と一致するので入射光は透過し、外側に配置する吸収型偏光板1に入射する。入射直線偏光成分の振動方向と一致する方向は吸収型偏光板1の透過容易軸1aと一致するのでこれも透過し、外側Bに出射する。外側Bの背面には光を反射する部材がないので内側表示面Aにはもどらない。つまり、内側表示面Aからの入射光が外側表示面Bに出射し、内側表示面Aにはもどらないので、白色の表示状態を得ることができる。

【0074】つぎに、外側表示面Bから視認する状態について説明する。外側表示面Bから視認する場合も内側表示面Aから視認する場合も光の入射位置が反対になるだけで、構造も対象なので同様の作用をする。外側に配置する吸収型偏光板1の透過容易軸1aと、隣接して配置する光学フィルタ2の透過容易軸2aが平行であるので、入射光のうちの透過容易軸と平行な成分は透過し、液晶素子に到達する。いま、液晶素子3には電圧を印加しないと、直線偏光成分は90°旋光し出射する。出射光は光学フィルタ2に入射する。このとき、光学フィルタ2の透過容易軸2aは入射する直線偏光成分の振動方向と90度回転しているので入射光は反射され、視認側に戻される。つまり、外側表示面Bからの入射光が外側表示面Bにもどるので、反射型の液晶表示装置における白色の表示状態を得ることができる。

【0075】ここで、液晶素子3に電圧を印加すると、直線偏光成分は90°旋光することなく、そのまま出射する。出射光は光学フィルタ2に入射する。このとき、光学フィルタ2の透過容易軸2aは入射する直線偏光成分の振動方向と一致するので入射光は透過し、外側に配置する吸収型偏光板1に入射する。入射直線偏光成分の振動する方向は吸収型偏光板1の透過容易軸1aと一致

50

(8)

14

するのでこれも透過し、内側表示面Aに出射する。内側表示面Aの背面には光を反射する部材がないので外側表示面Bにもどらない。つまり、外側表示面Bからの入射光が内側表示面Aに出射し、外側表示面Bにはもどらないので、黒色の表示状態を得ることができる。

【0076】つまり、液晶素子への電圧の印加、無印加により入射光の反射と透過を制御することができる。しかも、内側からの入射光と外側からの入射光に対して同様に作用するため、内側から見ても光の反射と透過を制御でき、外側から見ても光の反射と透過を制御することができる。したがって、内側、外側の両面において白色の表示を得ることができる。

【0077】さらに、90°ツイスト配向のTN液晶素子の代わりに、180°〜270°ツイスト配向のSTN(スーパーツイストネマティック)液晶素子を用いると、液晶素子の急峻性が改善し、コントラスト特性が改善され、多分割の液晶表示装置が実現できる。

【0078】(第2の実施の形態：図4、図5、図6)以下図面を用いて本発明を実施するための第2の実施の形態における電子機器の構成と、その構成に基づく動作作用を説明する。

【0079】図4は第2の実施の形態における電子機器の断面図である。液晶表示装置5とキーボード6を含む本体8とにより、互いに可動に接続する。液晶表示装置5は閉じた状態からすくなくとも90°以上の開扉が可能となるように軸9の回転範囲を設定する。

【0080】液晶表示装置5は、90°ツイストのTN液晶を挟持した液晶素子3の両側に光学フィルタ2を配置し、さらにその外側に吸収型偏光板1を配置する。この際、外側の吸収型偏光板1の透過容易軸と光学フィルタ2の透過容易軸が一致し、内側の吸収型偏光板1の透過容易軸と光学フィルタ2の透過容易軸が一致している。さらに内側の光学フィルタ2の透過容易軸と外側の光学フィルタ2の透過容易軸も一致している。この液晶表示装置5を液晶支持枠7で固定する。液晶支持枠7は、表示装置5の画面の見切り窓を有し(図示せず)、内側表示面Aの方向と外側表示面Bの方向に液晶面を表示領域に合わせた開口している。

【0081】図5に液晶表示装置5を開いた状態の説明図を示す。液晶表示装置5は本体8と軸9を中心と約30°開いて保持している。このとき使用者は内側表示面Aを視認しながらキーボード6の操作が可能となる。

【0082】この状態で液晶表示装置5の表示原理について説明する。液晶表示装置が開いた状態では、内側表示面Aから視認することになるので、内側に配置する吸収型偏光板1の透過容易軸と、隣接して配置する光学フィルタ2の透過容易軸が平行であるので、入射光のうちの透過容易軸と平行な成分は透過し、液晶素子に到達する。いま、液晶素子3には電圧を印加しないと、直線偏光成分は90°旋光し出射する。出射光は光学フィル

50

(11)

19
素を説明するための構成図で、図9は、構成要素の配置
關係を示す平面図である。以下、図8と図9とを交互に
用いて本発明の液晶表示装置の構成を説明する。

【0108】第6の実施形態の液晶表示装置は、酸化インジウムスズ（ITO）からなる第1の電極（図示せず）が形成されている厚さ0.7mmのガラス板からなる第1の基板（図示せず）と、ITOからなる第2の電極（図示せず）が形成されている厚さ0.7mmのガラス板からなる第2の基板（図示せず）と、前記一对の基板を張り合わせるシート材と、前記一对の基板に支持されている240°ツイスト配向しているネマチック液晶とからなる液晶素子15が形成されている。

【0109】第1の電極と第2の電極との表面には配向膜（図示せず）が形成され、第1の基板は、左上がりで水平方向に対して-30°方向にラビング処理することによって、上液晶分子配向方向16bは左上がり-30°となり、第2の基板は右上がり30°方向にラビング処理することで下液晶分子配向方向16aは右上がり30°となり、左回り240°、ツイスト配向のSTN液晶素子15を形成している。

【0110】使用するネマチック液晶の複屈折の差 Δn は0.148で、第1の基板と第2の基板の間隔であるセルギャップdは5.45 μm とする。したがって、前記ネマチック液晶の複屈折の差 Δn と前記セルギャップdとの積で表すSTN液晶素子15の $\Delta n \cdot d$ 値は、807 nmである。

【0111】 上光学フィルタ10を透過容易軸10aが水平軸に対して10°になるように配置し、上光学フィルタ10の上部に上吸収型光学基板11を透過容易軸11aが水平軸に対して、10°になるように配置し、STN液晶品素15と上光学フィルタ10の間に、位相遅延膜580nmの位相遅延14を、透射率14aが水平軸に対して50°になるように配置する。STN液晶品素15の下側に、光散乱部材90を配置し、光散乱部材90と透過容易軸12aが水平軸に対して-20°になるように配置し、下光学フィルタ12を透過容易軸12aが水平軸に対して-20°になるように配置し、下光学フィルタ12の下側に下吸収型光学基板13を透過容易軸13aが水平軸に対して-20°になるように配置する。

【0112】STN液晶素子15と位相差板14は、アクリル系粘着剤(図示せず)を用いて接着してある。上光学フィルタ10と上吸収型偏光板11も、アクリル系粘着剤(図示せず)を用いて接着してある。また、下光學フィルタ12は接着剤を兼ねた光散乱膜材90でSTN液晶素子15と接着してある。下吸収型偏光板13は、アクリル系粘着剤(図示せず)を用いて接着してある。

【0113】位相差板14は短視野特性を改善するため、遅延軸方向の屈折率 n_x 、 Y 軸方向の屈折率 n_y 、 Z 軸方向の屈折率 n_z が、 $n_x > n_z > n_y$ となっている。厚さ $2d$ の位相差板14は、 n_z が $2d/\lambda$ となるように、1軸性の位相差板を使用し、2軸性の位相差板を使用しない。ここで位相差板14

素子 15 の複屈折性が変化し、出射する直線偏光が約 90° 回転し、水平に対して -20° の方向になる。

【0120】したがって、下光学フィルタ12の透過色
易軸12aに対して、平行に入射するので、入射光は下
光学フィルタ12を透過し、さらに下級収型偏光板13
も透過し、外側表示面Bを透過する。透過した直線偏光
成分は外側表示面Bの方向に反射板がないので、反射さ
れて視野側の内側表示面Aに戻ることはない、したがって
て黒色の表示が得られる。

【0121】つぎに、外側表示面Bから検出する場合について説明する。内側表示面Aから検出する場合と光散乱材料90の通過位置がSTN液晶素子15への入射前、後で異なることと位相差板14の位置が異なるだけで、動作は同様である。

【0122】外側表示面Bから視認する場合の電圧印加の状態で、外側表示面Bから入射した直線偏光は、上光學フィルタ10で反射し、視認側の外側表示面Bに反射される。このとき、光散乱部材90を2度通過することにより、適度に散乱した直線偏光が外側表示面Bに反射する。したがって、全て反射し、白色の表示となる。

【0123】 つぎに電圧を印加すると、ネマチック液晶の分子が立ち上がり、STN液晶素子15の複屈折性が変化し、出射する透線偏光が約90°回転し、入射光は1上光學フィルタ10を透過し、さらに下吸収型偏光板11も透過し、内側表示面Aに透過する。透過した透線偏光成分は外側表示面Bに戻ることはない。したがって透線偏光の表示が得られる。

【0124】以上のように、電圧の印加と無印加により白と黒の表示状態を得ることができる。しかも、内側表示面Aと外側表示面Bのどちらからの視認状態においても白と黒の表示が可能である。

【0125】また、液晶素子として、STN液晶素子15を使用することで、ネマチック液晶分子の印加電圧に起因する変形が急峻になり、光学特性の急峻性がよくなくなる。そのため、単結トリクス駆動でも、走査ライン数を1,000本、400本まで増加することが可能になり、大型液晶表示装置や、高歪度液晶表示装置を提供することが可能となる。また、視野角特性は改善する。

【0126】このように、本発明により、内側と外側の両面から視認が可能となり、さらにコントラストの高い表示が得られ、かつ、視野角特性が良好な液晶表示装置を提供できる。

【0127】（第7の実施の形態：図10）以下、本発明を其施するための第7の実施の形態における電子機器の構成と、この構成に基づく動作作用を説明する。

【0128】この第7の実施の形態は、第7の実施の形態の単独の変形である。第7の実施の形態では、高分割のマトリクス駆動でコンテンツの高い表示を得る場合には90度ツイストのTN液晶素子を用いた方が、製造費や部品費の面で有利である。

(21)

22

る。しかも、2から16分割程度の範囲では高いコントラストを得ることも可能である。

【0129】図10に本実施の形態の構造図を示す。1
N液晶素子51は、90°ツイストのTN液晶を透明な
基板で封止したもので、入射直線偏光成分を90°旋光
させることができる。さらに、基板上に配置する電極に電
圧を加えることで液晶分子が起立し入射直線偏光成分は、
主として平面内に入射角を維持したまま出射する。つまり、
旋光した偏光成分と入射角を維持したまま出射する。つまり、
電圧の印加、無印加で入射直線偏光を0°と90°と切
り替えることができる。

【0130】内側表示面A側の光学フィルム2の透過率容易軸2aは、TN液晶素子51の上側の基板のラビング方向と一致する方向に配置する。さらに吸収型偏光板1を透過率容易軸1aが光学フィルム2の透過率容易軸2aと一致する方向に配置する。外側表示面B側についてはTN液晶素子51の基板のラビング軸と直角に光学フィルム2の透過率容易軸2aを配置し、吸収型偏光板1を透過率容易軸1aが光学フィルム2の透過率容易軸2aと一致する方向に配置する。

【0131】本実施の形態では、光学フィルタ2に住友3M社製のRDEF-C（商品名）を用いた。

【0132】このときに、内側表示面Aと外側表示面Bにおいて良好な表示が得られるのは前記の其他の形態の説明によれば明らかである。本実施の形態を實際に作成したところ、低コストの画面液晶を用いた電子機器が実現できることがわかった。しかも、其他によれば、従来16分割程度であれば充分なコントラストが得られ、従来のTN液晶の反対型液晶表示装置以上の表示品質になる。

【0133】（第8の実施の形態：図11、図12）以下、本発明を実施するための第8の実施の形態における電子機器の構成と、この構成に基づく動作作用を説明する。

【0134】図1は本実施形態における電子機器の断面図である。本発明の面表示可能な液晶表示装置5の外側表示面Bの面にペンタプレット18を配置する。ペンタプレット18は液晶支持棒7の突起と面テープにより接着固定する。このときの液晶表示装置5とペンタプレット18の間隔は1.0mmである。

【0136】この実施の形態では、ペンタブレット18に抵抗方式を用いた。抵抗方式は、2枚の透明基板間に透明電極を形成し、ペンで押圧したときの双方の透過上に透明電極の低抵抗の分岐をA/Dコンバータで検出し、押し付け部分の座標を得る方式である。この手段は、ペンには加工が必要ないが専用ペンが必要となしなものと面対して、ペン部分の座標を得る方式である。この手段は、ペンには加工が必要ないが専用ペンが必要となしなものと面対して、ペン部分の座標を得る方式である。この手段は、ペンには加工が必要ないが専用ペンが必要となしなものと面対して、ペン部分の座標を得る方式である。

あるのである。小型の電子機器のほとんどが採用している。

【0136】本実施形態では、液晶表示装置5の外側表示面にペンタブレット18を配置したことにより、液晶

2

(15)

27

図14のスイッチ225に接続するように接続し、受光部336のエミッタ端子をコネクタ電圧226に接続し、コレクタ端子をプルアップ抵抗23を介してHロジック電圧224に接続し、コレクタ端子を走査駆動IC22の上下切り替え端子227に接続する。また、発光部34は発光的に発光させる。この電圧はとくに限定することはないが、赤外LEDの発光に充分必要な電流値が必要である。

【0168】 つぎに、動作の説明を行う。まず、液晶表示部5が開いた状態では、発光部34は受光窓35と90°以上の角度に保持されるので、受光部36には赤外光が入射しないので、コレクターエミッタ間の抵抗は高く上下切り替え端子27にはHロジック電圧24が出力される。

【0169】つぎに、液晶表示装置5が閉じていくと、発光部34から出射する赤外光の一部が受光部36に入射するようになる。さらに閉じていくと発光部34の赤外光のほとんどが受光部36に入射するようになる。この状態で受光部36はコレクタ—エミッタ間の抵抗値は最小になり出力は17にはロジック電源24になる。したがって上下切り替え端子27にはロジック電源24を出し力する。

【0170】以上のように本実施の形態によれば、光学センサをもちいて液晶表示装置５の開閉状態を検出することができ、本実施の形態は電気的な手段によるもので、機能的な動作がなくなる。

【0171】また、本装置の形態では、赤外LEDを用いたが、受光部36の検出波長が受光部34の発光波長を含んでいれば、赤外でなくともよい。たとえば、可視光赤色LEDを用いることもできる。この場合は、本体の電源インジェクタと受光部34とを繋げることで、開閉の検出用にさらに発光部34を設ける必要がなくなることで、部品の減らすことができ、さらに消費電力も減らすことができる。

【0172】また、この実施の形態では、光センサを用いていたが、ほかのセンサを用いてもよい。たとえば、傾斜センサを用いても、液晶表示装置5の開閉を検出することができ、また、温度センサ、とくにサーモパイルなどでも測定できる。

【0173】第12の実施の形態：図20、図21、図22）以下、本発明を実施するための第12の実施の形態における電子機器の構成とその構成に基づく動作を用い、図20を用いて説明する。

【0174】図20は本装置の形態の構成図である。図20において本体8はキーボード6と一体に形成する。液晶表示装置5と本体8とは、互いに回転可能に軸9に接して一体的に形成する。つぎに本装置の形態では、防錆蓋40を液晶表示装置5の外側表示面B側に配置する。防錆蓋40は軸9により液晶表示装置5と同様に回転し、さ

置5と防護蓋40をすべて閉じた構造を取ることができ、さら
装置5の外側表示面Bを保護す
よる破損を防ぐ効果がある。

【0175】図21は、使用者が内側表示面Aから視認する場合の説明図である。使用者は、液晶表示装置5と防振装置40が共に閉じた状態から、液晶表示装置5を外側へ開く。この際、防振装置40は液晶表示装置5の外側に開く。この際、防振装置40は液晶表示装置5の外側に表示面B側に固定されるまま同時に開閉する。この状態が図21である。この場合に、液晶表示装置5の外側に防振装置40が配置されるので、使用者と反対側からは液晶表示装置5が視認することはできない。したがって、机上などでも使用する際に、相対する位置に居る人に住所録や、電話帳などの表示を見られることがない。

【0176】図22は、使用者が外側表示面Bから視認する場合の説明図である。使用者は、液晶表示装置5と防護蓋40が共に閉じた状態から、防護蓋40のみを開く。この状態が図22である。この場合に防護蓋40は、本体8の裏面に約360度回転するので、液晶表示装置5の視認の確保にはならない。また、携帯性においても、本体8の裏面に置くことができるので便利である。

【0177】第13の実施形態：図23）以下、本発明を実施するための第13の実施形態における電子機器の構成とその構成に基づく動作作用を、図23を用いて説明する。

【0178】本実施の形態は、第1の実施の形態と第1の2の実施の形態の改良である。第1の実施の形態は、液晶表示素子3に電圧を加えると、入射光は液晶表示装置5を透過して反射面1から射出し、そこには反射層が配置され、反射面1は反射層が配置されていない部分に反射して戻ることはないのでも、電圧を印加した部分が黒表示になる。この手段でも、充分なコントラストが得られるが、たとえば使用者と反対面から強い光が入る場合には、コントラストが多少低下してしまう。そこで本実施の形態では、液晶表示装置5を透過した光を、反射面に吸収層を配置することに、より積極的に取ることを目的とする。さらに第12の実施の形態に取るように、防眩層とこの吸収層を兼ねる構造とをとり、防眩層も有することを目的とする。

【0179】図23は本実施の形態の説明図である。図23において、本体8はキーボード6と一体に形成される。液晶表示装置5と本体8とは、互いに回転可能に軸9により接続する。つぎに、本実施の形態では、防護蓋40を液晶表示装置5の右側面B側に配置する。防護蓋40は軸9により液晶表示装置5と回転可能に接続し、本体8と一体に回転可能に接続する。さらに、防護蓋40の液晶表示装置5側に光吸収部材41を配置する。光吸収部材41は本実施の形態では黒色に染色したPETフィルムを用いる。光吸収部材41は防護蓋40と透明接着剤で接着する。

(9)

【0180】本体8と液晶表示装置5と防護蓋40とをすべて閉じた状態では携帯性に優れた構造を取ることができ、さらに防護蓋40が液晶表示装置5の外側表示面Bを保護するたため外部からの衝撃による破壊を防ぐ効果がある。

【0181】図24に使用者が内側表示面Aから視認する場合の説明図を示す。使用者は、液晶表示装置5と防護蓋40が共に閉じた状態から、液晶表示装置5を開閉する。この際に、防護蓋40は液晶表示装置5の外側表示面B側に固定されたまま同時に開閉する。この状態を図24である。この場合に、液晶表示装置5の外側には、防護蓋40が配置され、さらに液晶表示装置5との間に光吸収部材41が配置される。このとき使用者の視認側から入射した光は、液晶表示装置5の背景は液晶表示装置5の裏面に配置する光学フィルタで反射し使用者に反射する光学的表示を、文字部には液晶表示装置5の裏面に配置する光学フィルタを透過し、防護蓋40に配置する光学的表示を透過し、光吸収部材41に吸収され、光吸収部材41で透過した光を積極的に吸収することにより、黒がさらに黒くなり、コントラストが格段に向上する。さらに、液晶表示装置5の使用者と反対から強い光が入射するよう環境で防護蓋40により遮光でき、液晶表示装置5のコントラストが向上する。

【0182】また、本発明の形態では、黒色のPETフィルムを用いたが防湿40%ともと黒色の樹脂で形成してもよい。また、防湿40%を黒色に塗装しても同様の効果を得られることは明らかである。また、光収率材料は可視域の全波長を吸収する必要はなく、ある特定の波長を吸収の長を用いれば、反射光は色づいた物になり、色文字が表示できる。

【0183】以上のように本実施の形態によれば外光に左右されずに高コントラストな表示が実現でき、防護壁40を備えるために対衝撃性も向上する電子機器を提供することができる。

【0184】（第14の実施の形態：図25）以下、本発明を実施するための第14の実施の形態における電子機器の構成とその構成に基づく動作作用を、図25を用いて説明する。

【0185】この第14の実施形態は、第13の実施形態の形態の変形である。第13の実施形態では光吸収部材として黒色のPETフィルムを用いたが、液晶表示装置5からの透過光は直線偏光光と光であるので吸収性の偏光板を用いても同様の効果を得られる。図25に本実施形態の構成図を図示する。図25において、本体8はキヤノピー6と一体に形成する。液晶表示装置5と本体8とは、互いに回転可能に軸9により接続する。つぎに本実施形態の形態では、防護蓋40を液晶表示装置5の外側表面8側に配置する。防護蓋40は軸9により液晶表示装置5と回転可能に接続し、本体8と回転可能に接続し、防護蓋40の内部に液晶表示装置5を収容する。また、防護蓋40の内部に液晶表示装置5を収容する。

(17)

31

32

【図7】本発明の第3の実施形態における液晶表示装置の構成を示す図面である。

【図8】本発明の第6の実施形態における液晶表示装置の構成を示す図面である。

【図9】本発明の第6の実施形態における液晶表示装置の配置を示す図面である。

【図10】本発明の第7の実施形態における液晶表示装置の構成を示す図面である。

【図11】本発明の第8の実施形態における電子機器の構成を示す断面図である。

【図12】本発明の第8の実施形態における電子機器の説明のための図面である。

【図13】本発明の第9の実施形態における電子機器の説明のための図面である。

【図14】本発明の第9の実施形態における電子機器の構成を示すブロック図である。

【図15】本発明の第9の実施形態における表示状態の説明のための図面である。

【図16】本発明の第9の実施形態における電子機器の説明のための図面である。

【図17】本発明の第10の実施形態における電子機器の構成を示す図面である。

【図18】本発明の第11の実施形態における電子機器の構成を示す図面である。

【図19】本発明の第11の実施形態における電子機器の構成を示す回路ブロック図である。

【図20】本発明の第12の実施形態における電子機器の構成を示す図面である。

【図21】本発明の第12の実施形態における電子機器の説明のための図面である。

【図22】本発明の第12の実施形態における電子機器の説明のための図面である。

【図23】本発明の第13の実施形態における電子機器の構成を示す図面である。

【図24】本発明の第13の実施形態における電子機器の説明のための図面である。

【図25】本発明の第14の実施形態における電子機器の構成を示す図面である。

【図26】本発明の第14の実施形態における電子機器の配置を示す図面である。

【符号の説明】

1 吸収型偏光板

1a 吸収型偏光板の透過容易軸

2 光学フィルタ

2a 光学フィルタの透過容易軸

3 液晶素子

5 液晶表示装置

6 キーボード

7 液晶支持枠

8 本体

9 軸

10 上光学フィルタ

10a 上光学フィルタの透過容易軸

11 上吸収型偏光板

11a 上吸収型偏光板の透過容易軸

12 下光学フィルタ

12a 下光学フィルタの透過容易軸

13 下吸収型偏光板

13a 下吸収型偏光板の透過容易軸

14 位相差板

14a 位相差板の遅相軸

15 STN液晶素子

16a 上液晶分子配向方向

16b 下液晶分子配向方向

18 ペンタブレット

19 ペン

21 信号駆動IC

22 走査駆動IC

23 プルアップ抵抗

24 Hロジック電源

25 スイッチ

26 Lロジック電源

27 上下切り替え端子

30 突起部

31 突起受け部

32 押圧式スイッチ

34 発光部

35 受光窓

37 出力

40 防護蓋

41 光吸収部材

42 吸収型偏光板

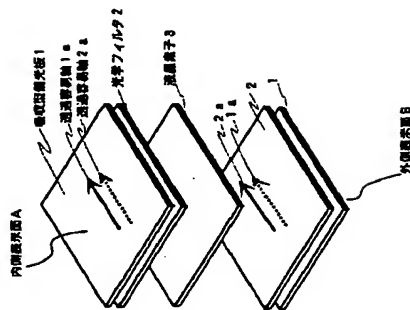
43 上吸収型偏光板の透過容易軸

44 下吸収型偏光板の透過容易軸

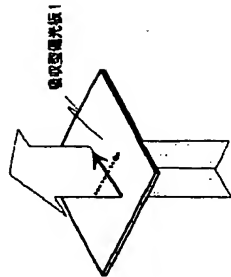
46 吸収型偏光板の透過容易軸

90 光散乱部材

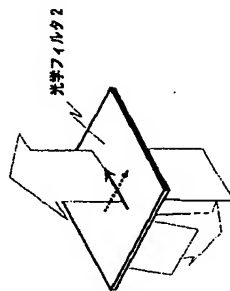
【図1】



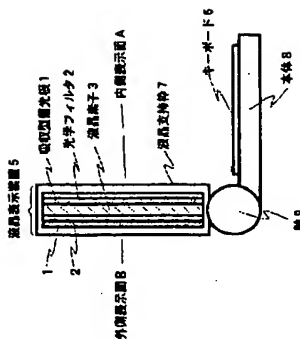
【図2】



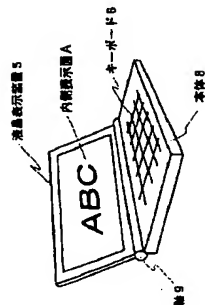
【図3】



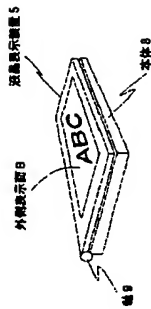
【図4】



【図5】

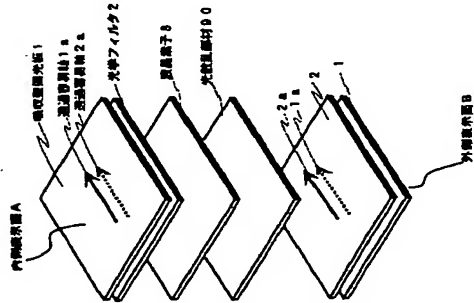


【図6】

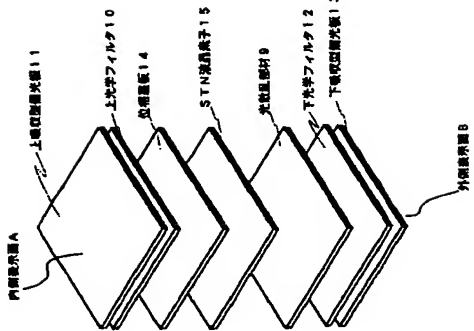


(19)

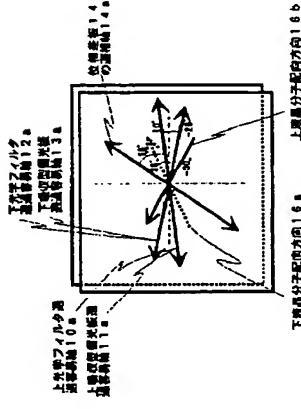
【図7】



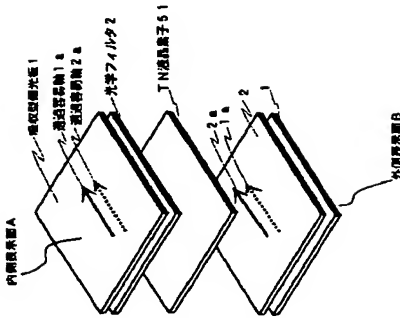
【図8】



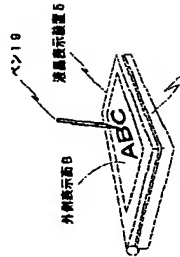
【図9】



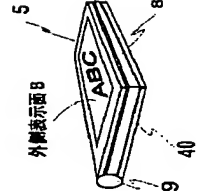
【図10】



【図12】

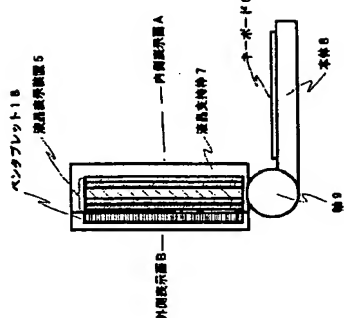


【図22】

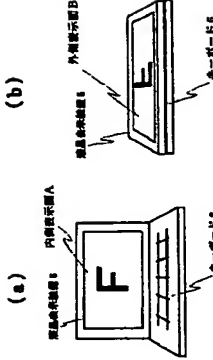


(20)

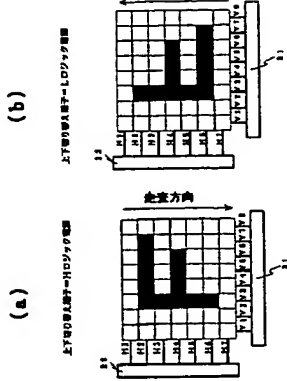
【図11】



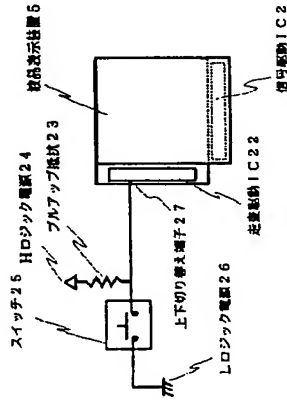
【図13】



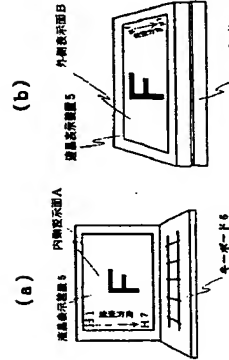
【図15】



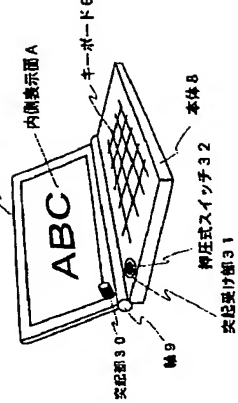
【図14】



【図16】

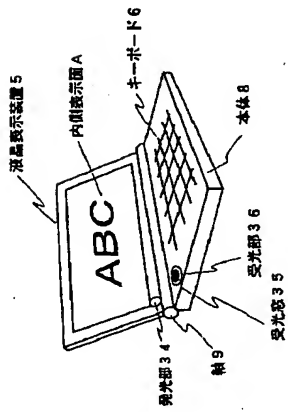


【図17】

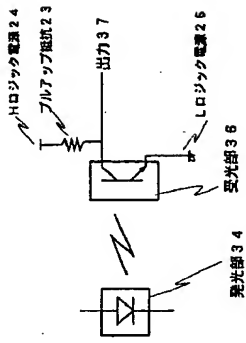


(21)

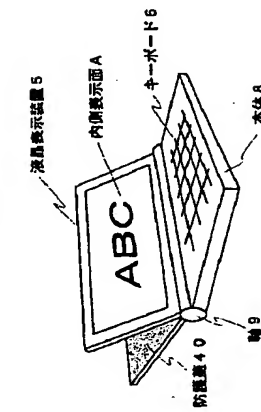
【図18】



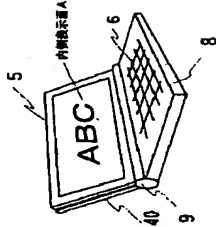
【図19】



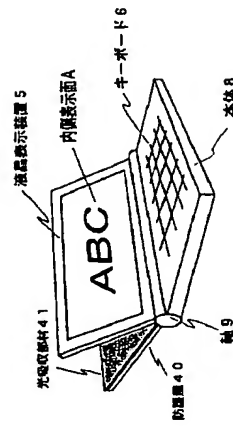
【図20】



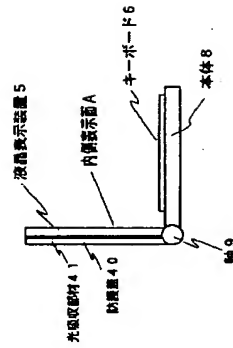
【図21】



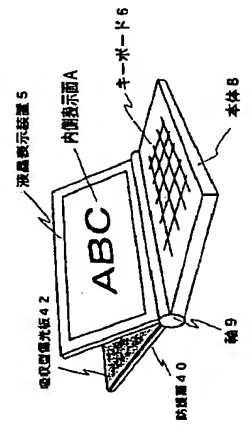
【図23】



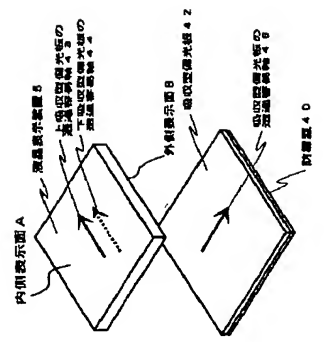
【図24】



【図25】



【図26】



THIS PAGE BLANK (USPTO)